

Docket No.: 67161-085

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : Customer Number: 20277
:
Tamotsu OGATA : Confirmation Number:
:
Serial No.: : Group Art Unit:
:
Filed: August 25, 2003 : Examiner:
:
For: SEMICONDUCTOR DEVICE

**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant hereby claims the priority of:

Japanese Patent Application No. JP2003-066122, was filed on March 12, 2003

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY



Stephen A. Becker
Registration No. 26,527

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 SAB:gav
Facsimile: (202) 756-8087
Date: August 25, 2003

67161-085

Tomotsu OGATA

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

August 25, 2003

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 3月12日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-066122

[ST.10/C]:

[JP2003-066122]

出 願 人

Applicant(s):

三菱電機株式会社

2003年 4月11日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3025332

【書類名】 特許願

【整理番号】 542665JP01

【提出日】 平成15年 3月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 27/11
H01L 21/8244
H01L 21/768
H01L 21/28

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会
社内

【氏名】 緒方 完

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064746

【弁理士】

【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100085132

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100083703

【弁理士】

【氏名又は名称】 仲村 義平

【選任した代理人】

【識別番号】 100096781

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀井 豊

【選任した代理人】

【識別番号】 100098316

【弁理士】

【氏名又は名称】 野田 久登

【選任した代理人】

【識別番号】 100109162

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 將行

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ゲートとドレインが交差接続された 1 対のドライバトランジスタと、

前記ドライバトランジスタのそれぞれのドレインにソースが接続された 1 対のアクセストランジスタと、

前記ドライバトランジスタのそれぞれのドレインにドレインが接続され、前記ドライバトランジスタのそれぞれのゲートにゲートが接続された 1 対の負荷トランジスタと

を含むスタティックメモリセルを有する半導体装置であって、

半導体基板の主表面に形成された素子形成領域を横切るように、互いに間隔を隔てて形成された一のゲート電極部および他のゲート電極部と、

前記一のゲート電極部と前記他のゲート電極部とによって挟まれた前記素子形成領域の部分に形成された所定導電型の一の不純物領域と、

前記一のゲート電極部に対して、前記他のゲート電極部が位置する側とは反対側に位置する前記素子形成領域の部分に形成された前記所定導電型の他の不純物領域と、

前記一のゲート電極部および前記他のゲート電極部を覆うように前記半導体基板上に形成された層間絶縁膜と、

前記層間絶縁膜に形成され、前記他のゲート電極部の上面から前記一の不純物領域の表面を連続的に露出する一の開口部と、

前記他のゲート電極部の側面上に形成された第 1 ゲート側壁絶縁膜と、

前記一の開口部の側面上に形成された一の開口側壁絶縁膜と、

前記第 1 ゲート側壁絶縁膜の表面上に形成され、前記第 1 ゲート側壁絶縁膜の下方に位置する前記半導体基板の領域の部分の表面を覆う第 2 ゲート側壁絶縁膜と、

前記一の開口部を埋めるように形成され、前記一の不純物領域と前記他のゲート電極部とを電氣的に接続する一の導電体部と

を備え、

前記 1 対の負荷トランジスタのうち一方の負荷トランジスタは、前記一のゲート電極部、前記一の不純物領域および前記他の不純物領域を含んで構成され、

前記 1 対の負荷トランジスタのうちの他方の負荷トランジスタのゲートとなる前記他のゲート電極部と前記一方の負荷トランジスタの前記一の不純物領域とが、前記一の導電体部を介して電氣的に接続された、半導体装置。

【請求項 2】 前記第 1 ゲート側壁絶縁膜、前記一の開口側壁絶縁膜および前記第 2 ゲート側壁絶縁膜は前記層間絶縁膜とはエッチング特性の異なる膜である、請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 3】 前記第 1 ゲート側壁絶縁膜、前記一の開口側壁絶縁膜および前記第 2 ゲート側壁絶縁膜はシリコン窒化膜を含み、前記層間絶縁膜はシリコン酸化膜を含む、請求項 2 記載の半導体装置。

【請求項 4】 前記層間絶縁膜に形成され、前記他の不純物領域の表面を露出する他の開口部と、

前記他の開口部の側面上に形成された他の開口側壁絶縁膜と、

前記他の開口部を埋めるように形成された他の導電体部とを備えた、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 5】 前記一の不純物領域の表面、前記他の不純物領域の表面、前記一のゲート電極部の上面および前記他のゲート電極部の上面にそれぞれ形成された金属シリサイド層を備えた、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は半導体装置に関し、特に、スタティックメモリセルを備えた半導体装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

半導体装置においては、半導体基板の表面に形成されたトランジスタなどの素子と、その素子を覆う絶縁膜上に形成される配線や他の素子とを電氣的に接続す

るために絶縁膜にコンタクトホールが形成される。そのコンタクトホールに所定のプラグ等が形成されて、素子と配線等とが接続されることになる。

【0003】

そこで、そのようなコンタクトホールを有する従来の半導体装置の一例として、特開平11-168199号公報に記載された半導体装置について説明する。

【0004】

まず、半導体基板の主表面に素子形成領域が形成される。その素子形成領域に、ゲート絶縁膜を介在させてトランジスタのゲート電極部が形成される。次に、ゲート電極部をマスクとして、素子形成領域の表面に所定導電型の不純物イオンを注入することにより、ソース・ドレインとなる1対の不純物領域が形成される。これにより、ゲート電極部、1対のソース・ドレインを含むトランジスタが形成される。

【0005】

そのトランジスタを覆うように、半導体基板上にシリコン酸化膜からなる層間絶縁膜が形成される。その層間絶縁膜上に、1対の不純物領域のうちの一方の不純物領域と電氣的に接続されるビット線が形成される。そのビット線を覆うように、層間絶縁膜上にさらにシリコン酸化膜が形成される。

【0006】

次に、そのシリコン酸化膜上にシリコン窒化膜が形成される。そのシリコン窒化膜上にレジストマスクが形成される。そのレジストマスクにより、シリコン窒化膜、シリコン酸化膜および層間絶縁膜にドライエッチング処理を施すことにより、1対の不純物領域のうちの他方の不純物領域を露出するコンタクトホールが形成される。その後、レジストマスクが除去される。

【0007】

次に、コンタクトホール内を含むシリコン窒化膜の表面上に所定の厚さのシリコン酸化膜が形成される。次に、シリコン酸化膜に異方性エッチングを施すことにより、コンタクトホールの側面上のみにシリコン酸化膜を残してサイドウォール酸化膜が形成される。

【0008】

その後、そのコンタクトホール内を含むシリコン窒化膜上に、所定導電型のポリシリコン膜のストレージノードが形成される。そのストレージノードはコンタクトホールを介して他の不純物領域と電氣的に接続されることになる。

【0009】

上述した従来の半導体装置では、コンタクトホールを形成する際に、たとえば位置ずれによりコンタクトホールの側面にゲート電極部やビット線の一部が露出した場合でも、露出した部分がサイドウォール酸化膜によって覆われる。

【0010】

これにより、ストレージノードとゲート電極部との電氣的な短絡、あるいは、ストレージノードとビット線との電氣的な短絡が抑制されることになる。

【0011】

【特許文献1】

特開平11-168199号公報

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、半導体装置には、1つのコンタクトホール内に不純物領域の表面（半導体基板の表面）とゲート電極部との双方を露出させ、コンタクトホール内に形成されるプラグ等を介して、その不純物領域とゲート電極部とを電氣的に接続する形態（シェアドコンタクトホール）のものがある。

【0013】

シェアドコンタクトホールは、ゲート電極部と、そのゲート電極部の近傍に位置する不純物領域とを連続的に露出するように形成される。このシェアドコンタクトホールに対して上述したサイドウォール酸化膜を形成する場合には、上述した半導体装置の場合と同様に、シリコン酸化膜に異方性エッチングが施されることになる。

【0014】

しかしながら、このシリコン酸化膜に対するエッチングが過度に施された場合には、ゲート電極部の下部の半導体基板の表面近傍に位置するサイドウォール酸化膜の部分の厚さが薄くなる。サイドウォール酸化膜がより薄くなるために、本

来露出しない半導体基板の表面部分が露出しやすくなる。

【0015】

また、ゲート電極部の側面上にサイドウォール絶縁膜があらかじめ形成されているような場合には、そのサイドウォール絶縁膜の膜厚も薄くなって、半導体基板の表面部分が露出することがある。

【0016】

そのため、シェアドコンタクトホールに形成されるプラグを介してゲート電極部から半導体基板の領域へ電流がリークしたり、あるいは、不純物領域から半導体基板の領域へ電流がリークするおそれが生じる。その結果、半導体装置が所望の動作を行なわなくなるという問題がある。

【0017】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、その目的はリーク電流の発生が抑制される半導体装置を提供することである。

【0018】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る半導体装置は、ゲートとドレインが交差接続された1対のドライバトランジスタと、そのドライバトランジスタのそれぞれのドレインにソースが接続された1対のアクセストランジスタと、ドライバトランジスタのそれぞれのドレインにドレインが接続され、ドライバトランジスタのそれぞれのゲートにゲートが接続された1対の負荷トランジスタとを含むスタティックメモリセルを有する半導体装置であって、一のゲート電極部と他のゲート電極部と所定導電型の一の不純物領域と所定導電型の他の不純物領域と層間絶縁膜と一の開口部と第1ゲート側壁絶縁膜と一の開口側壁絶縁膜と第2ゲート側壁絶縁膜と一の導電体部とを備えている。一のゲート電極部および他のゲート電極部は、半導体基板の主表面に形成された素子形成領域を横切るように、互いに間隔を隔てて形成されている。所定導電型の一の不純物領域は、一のゲート電極部と他のゲート電極部とによって挟まれた素子形成領域の部分に形成されている。所定導電型の他の不純物領域は、一のゲート電極部に対して、他のゲート電極部が位置する側とは反対側に位置する素子形成領域の部分に形成されている。層間絶縁膜は、一のゲート

電極部および他のゲート電極部を覆うように半導体基板上に形成されている。一の開口部は層間絶縁膜に形成され、他のゲート電極部の上面から一の不純物領域の表面を連続的に露出する。第1ゲート側壁絶縁膜は他のゲート電極部の側面上に形成されている。一の開口側壁絶縁膜は一の開口部の側面上に形成されている。第2ゲート側壁絶縁膜は第1ゲート側壁絶縁膜の表面上に形成され、第1ゲート側壁絶縁膜の下方に位置する半導体基板の領域の部分の表面を覆う。一の導電体部は一の開口部を埋めるように形成され、一の不純物領域と他のゲート電極部とを電氣的に接続する。1対の負荷トランジスタのうち一方の負荷トランジスタは、一のゲート電極部、一の不純物領域および他の不純物領域を含んで構成される。1対の負荷トランジスタのうち他方の負荷トランジスタのゲートとなる他のゲート電極部と一方の負荷トランジスタの一の不純物領域とが、一の導電体部を介して電氣的に接続されている。

【0019】

【発明の実施の形態】

本発明に係る半導体装置として、スタティックメモリセルを備えた半導体装置について説明する。まず、スタティックメモリセルの等価回路とその平面構造を図1および図2にそれぞれ示す。

【0020】

図1および図2に示すように、スタティック・ランダム・アクセス・メモリ（以下、「SRAM」と記す。）では、マトリックス状に配置された相補型データ線（ビット線）BLとワード線WLとの交差部分にメモリセルが配置される。メモリセルはフリップフロップ回路と2つのアクセストランジスタAT1、AT2とにより構成される。

【0021】

アクセストランジスタAT1、AT2のゲートは、ワード線（WL）に接続されている。ワード線によりアクセストランジスタAT1、AT2の導通が制御される。

【0022】

フリップフロップ回路では、たとえば負荷トランジスタLT1とドライバトラ

ンジスタDT1とからなる1つのインバータと、負荷トランジスタLT2とドライバトランジスタDT2とからなる他のインバータとにおいて、入力端子と出力端子とをそれぞれ交差接続させることによって、2つの記憶ノードN1, N2が構成される。

【0023】

ドライバトランジスタDT1のゲートと負荷トランジスタLT1のゲートとは共通のゲート電極部12bによって電氣的に接続されている。また、ドライバトランジスタDT2のゲートと負荷トランジスタLT2のゲートとは共通のゲート電極部12aによって電氣的に接続されている。

【0024】

そのゲート電極部12aは、負荷トランジスタLT1が形成されている素子形成領域にまで延在し、所定のシェアドコンタクトホールSCに埋め込まれるプラグを介してゲート電極部12aと負荷トランジスタLT1のドレインとが電氣的に接続されている。

【0025】

ゲート電極部12bについても同様に、所定のシェアドコンタクトホールSCに埋め込まれるプラグを介してゲート電極部12bと負荷トランジスタLT2のドレインとが電氣的に接続されている。

【0026】

記憶ノードN1, N2では、一方の記憶ノードの電圧がハイレベルのときは、他方の記憶ノードの電圧がローレベルである状態か、またはその逆の状態の2つの安定状態が存在する。この状態は双安定状態と呼ばれている。

【0027】

所定の電源電圧がメモリセルに印加されている限り、メモリセルはその双安定状態を保持し続けることができる。SRAMにおいては、上述した1つのメモリセルがシリコン基板の表面に複数形成されている。

【0028】

次に、このメモリセルの動作について簡単に説明する。まず、特定のメモリセルにデータを書込む際には、そのメモリセルに対応するワード線(WL)により

、アクセストランジスタ A T 1, A T 2 を導通させるとともに、所望の論理値に応じて相補型のビット線の対に強制的に電圧を印加する。

【 0 0 2 9 】

これにより、フリップフロップ回路は 2 つの記憶ノード N 1, N 2 の電位が、上述した双安定状態に設定されて、データが電位差として保持される。

【 0 0 3 0 】

一方、データを読出す際には、アクセストランジスタ A T 1, A T 2 を導通させることにより、記憶ノード N 1, N 2 の電位がビット線に伝達されて、データが読出されることになる。

【 0 0 3 1 】

次に、SRAM のメモリセルの断面構造として、図 2 に示された断面線 I I I - I I I における構造について説明する。この部分にはシェアドコンタクトホール S C が形成された領域が含まれることになる。

【 0 0 3 2 】

図 3 に示すように、半導体基板 1 の表面上にゲート絶縁膜 3 を介在させてゲート電極部 1 2 a, 1 2 b が形成されている。ゲート電極部 1 2 b を挟んで一方の側に位置する半導体基板 1 の領域には、ソースとしての不純物領域 9 b が形成されている。他方の側に位置する半導体基板 1 の領域には、ドレインとしての不純物領域 9 a が形成されている。

【 0 0 3 3 】

ゲート電極部 1 2 b、不純物領域 9 a, 9 b により負荷トランジスタ L T 1 が構成される。また、このゲート電極部 1 2 b は、ドライバトランジスタ D T 1 (図 2 参照) のゲートと接続されている。

【 0 0 3 4 】

一方、ゲート電極部 1 2 a は、負荷トランジスタ L T 2 およびドライバトランジスタ D T 2 のそれぞれのゲートと接続されている (図 2 参照) 。

【 0 0 3 5 】

そのゲート電極部 1 2 a, 1 2 b は、ポリシリコン膜 5 a, 5 b とそのポリシリコン膜 5 a, 5 b 上に形成されたコバルトシリサイド膜 1 1 a, 1 1 c を有し

て構成される。また、不純物領域 9 a, 9 b の表面には、コバルトシリサイド膜 11 b, 11 d がそれぞれ形成されている。

【0036】

ゲート電極部 12 a, 12 b の両側面上には、たとえばシリコン窒化膜によるサイドウォール絶縁膜 7 a, 7 b がそれぞれ形成されている。そのゲート電極部 12 a, 12 b およびサイドウォール絶縁膜 7 a, 7 b を覆うように、さらにシリコン窒化膜 13 が形成されている。

【0037】

ゲート電極部 12 a, 12 b を覆うように、半導体基板 1 上に、シリコン窒化膜とはエッチング特性の異なるたとえばシリコン酸化膜による層間絶縁膜 15 が形成されている。

【0038】

その層間絶縁膜 15 にゲート電極部 12 a の上面とコバルトシリサイド膜 11 b の表面との双方を露出する、いわゆるシェアードコンタクトホール 15 a が形成されている。

【0039】

また、層間絶縁膜 15 にはコバルトシリサイド膜 11 d の表面を露出するコンタクトホール 15 b が形成されている。

【0040】

シェアードコンタクトホール 15 a の側面上には、シリコン窒化膜によるサイドウォール窒化膜 17 a が形成されている。コンタクトホール 15 b の側面上には、シリコン窒化膜によるサイドウォール窒化膜 17 b が形成されている。

【0041】

シェアードコンタクトホール 15 a の底に位置するサイドウォール絶縁膜 7 a の下部の表面上には、そのサイドウォール絶縁膜 7 a の下方に位置する半導体基板 1 の領域の部分の表面を覆うサイドウォール窒化膜 17 c (およびサイドウォール窒化膜 13 a) がさらに形成されている。

【0042】

シェアードコンタクトホール 15 a 内には、サイドウォール窒化膜 17 a, 1

7c 上にバリアメタル層 19a を介在させてプラグ 20a が形成されている。一方、コンタクトホール 15b 内には、サイドウォール窒化膜 17b 上にバリアメタル層 19b を介在させてプラグ 20b が形成されている。

【0043】

そのプラグ 20a, 20b は、層間絶縁膜 15 上に形成される所定の配線（図示せず）と電氣的に接続されて、図 1 および図 2 に示されるスタティックメモリセルが構成される。

【0044】

次に、上述した SRAM を備えた半導体装置の製造方法について説明する。まず、半導体基板の主表面に、所定の素子を形成するための素子形成領域が形成される。半導体基板の主表面に、ゲート絶縁膜となる絶縁膜が形成される。

【0045】

その絶縁膜上にゲート電極部となるポリシリコン膜が形成される。そのポリシリコン膜に所定の写真製版処理および加工を施すことにより、図 4 に示すように、半導体基板 1 の表面上にゲート絶縁膜 3 を介在させてゲート電極部の一部となるポリシリコン膜 5a, 5b が形成される。

【0046】

そのポリシリコン膜 5a, 5b を覆うように、半導体基板 1 上に膜厚約 40～60nm（400～600Å）のシリコン窒化膜（図示せず）が形成される。そのシリコン窒化膜に異方性エッチングを施すことにより、ポリシリコン膜 5a, 5b の側面上にサイドウォール窒化膜 7a, 7b がそれぞれ形成される。

【0047】

次に、ポリシリコン膜 5a, 5b およびサイドウォール窒化膜 7a, 7b をマスクとして、所定導電型の不純物イオンを半導体基板 1 に注入することにより、不純物領域 9a, 9b が形成される。

【0048】

次に、図 5 に示すように、ポリシリコン膜 5a, 5b を覆うように、半導体基板 1 上にコバルト膜 11 が形成される。適切な熱処理を施すことにより、ポリシリコン膜 5a, 5b 中のシリコンとコバルトとを反応させるとともに、半導体基

板 1 中のシリコンとコバルトとを反応させる。

【 0 0 4 9 】

これにより、図 6 に示すように、ポリシリコン膜 5 a, 5 b の上にはコバルトシリサイド膜 1 1 a, 1 1 b がそれぞれ形成されて、ポリシリコン膜 5 a, 5 b とコバルトシリサイド膜 1 1 a, 1 1 b を有するゲート電極部 1 2 a, 1 2 b が形成される。

【 0 0 5 0 】

また、不純物領域 9 a, 9 b の表面にはコバルトシリサイド膜 1 1 b, 1 1 d がそれぞれ形成される。その後、未反応のコバルト膜 1 1 が除去される。

【 0 0 5 1 】

次に、図 7 に示すように、ゲート電極部 1 2 a, 1 2 b を覆うように半導体基板上に膜厚約 2 0 ~ 5 0 n m (2 0 0 ~ 5 0 0 Å) のシリコン窒化膜 1 3 が形成される。そのシリコン窒化膜 1 3 上に、シリコン窒化膜とはエッチング特性の異なるシリコン酸化膜からなる層間絶縁膜 1 5 が形成される。

【 0 0 5 2 】

次に、その層間絶縁膜 1 5 に所定の写真製版処理および加工が施される。これにより、図 8 に示すように、ゲート電極部 1 2 a の上面上に位置するシリコン窒化膜 1 3 の部分からコバルトシリサイド膜 1 1 b の上に位置するシリコン窒化膜 1 3 の部分にかけてシリコン窒化膜 1 3 を連続的に露出するシェアードコンタクトホール 1 5 a が層間絶縁膜 1 5 に形成される。

【 0 0 5 3 】

また、層間絶縁膜 1 5 にはコバルトシリサイド膜 1 1 d の上に位置するシリコン窒化膜 1 3 の部分を露出するコンタクトホール 1 5 b が形成される。

【 0 0 5 4 】

次に、図 9 に示すように、シェアードコンタクトホール 1 5 a 内およびコンタクトホール 1 5 b 内を含む層間絶縁膜 1 5 上に、温度約 6 0 0 ° C を超えない条件のもとで、シリコン酸化膜とはエッチング特性の異なる膜厚約 1 0 ~ 3 0 n m (1 0 0 ~ 3 0 0 Å) のシリコン窒化膜 1 7 がさらに形成される。

【 0 0 5 5 】

次に、図10に示すように、シリコン窒化膜17に異方性エッチングを施すことにより、シェアドコンタクトホール15aの側面にサイドウォール窒化膜17aが形成される。また、コンタクトホール15bの側面にサイドウォール窒化膜17bが形成される。

【0056】

さらに、サイドウォール絶縁膜7aの下部の表面上に、そのサイドウォール絶縁膜7aの下方に位置する半導体基板1の領域の部分の表面を覆うサイドウォール窒化膜17cが形成される。

【0057】

次に、図11に示すように、シェアドコンタクトホール15a内およびコンタクトホール15b内を含む層間絶縁膜15上に、バリアメタルとなる層19が形成される。

【0058】

次に、シェアドコンタクトホール15aおよびコンタクトホール15bを埋めるように、バリアメタルとなる層19上にプラグとなる層20が形成される。

【0059】

次に、層間絶縁膜15の上面上に位置するプラグとなる層20およびバリアメタルとなる層19を除去することにより、図3に示すように、シェアドコンタクトホール15a内にバリアメタル19aおよびプラグ20aが形成される。また、コンタクトホール15b内にバリアメタル19bおよびプラグ20bが形成される。

【0060】

その後、層間絶縁膜15上にプラグ20aと電氣的に接続される一の金属配線（図示せず）が形成され、プラグ20bと電氣的に接続される他の金属配線（図示せず）が形成される。

【0061】

一の金属配線はプラグ20aを介してゲート電極部12aおよび不純物領域9aと電氣的に接続されることになる。他の金属配線はプラグ20bを介して不純物領域9bと電氣的に接続されることになる。このようにして、SRAMを備え

た半導体装置の主要部分が形成される。

【 0 0 6 2 】

上述した半導体装置では、図 1 2 に示すように、シェアードコンタクトホール 1 5 a の底に位置するサイドウォール絶縁膜 7 a の下部の表面上に、そのサイドウォール絶縁膜 7 a の下方に位置する半導体基板 1 の領域の部分の表面を覆うサイドウォール窒化膜 1 7 c (およびサイドウォール窒化膜 1 3 a) が形成されている。

【 0 0 6 3 】

これにより、シェアードコンタクトホール 1 5 a を形成する際のエッチングによりサイドウォール絶縁膜 7 a の厚さがたとえ薄くなったとしても、プラグ 2 0 a から半導体基板 1 への電流のリークを抑制することができる。このことについて説明する。

【 0 0 6 4 】

層間絶縁膜 1 5 にシェアードコンタクトホール 1 5 a を形成する際には、ゲート電極部 1 2 a の上面上およびコバルトシリサイド膜 1 1 b の上に位置するシリコン窒化膜 1 3 が異方性エッチングにより除去されることになる。

【 0 0 6 5 】

このとき、異方性エッチングが過度に施された場合には、特に、サイドウォール絶縁膜 7 a の表面上に位置するシリコン窒化膜 1 3 の部分も除去されることがある。さらには、サイドウォール絶縁膜 7 a にも異方性エッチングが施されてしまうことがある。

【 0 0 6 6 】

そのため、図 1 3 に示すように、ゲート電極部 1 2 a の側面上に位置するサイドウォール絶縁膜 7 a の厚さ (半導体基板に接する部分の長さ) が薄くなってしまい、半導体基板 1 の表面が露出した状態になることがある。

【 0 0 6 7 】

そのような状態で、シェアードコンタクトホール 1 5 a 内にバリアメタル 1 9 a とプラグ 2 0 a が形成されると、図 1 3 中 A に示すように、露出した半導体基板 1 の部分と接触するバリアメタル 1 9 a を介して、プラグ 2 0 a から半導体基

板 1 へ向かって電流がリークすることになる。

【0068】

これに対して、上述した半導体装置では、図 9 に示す工程において、サイドウォール窒化膜となるシリコン窒化膜 17 がシェアードコンタクトホール 15 a 内に形成される。

【0069】

これにより、図 8 に示す工程において、シェアードコンタクトホール 15 a を形成する際のエッチングにより、サイドウォール絶縁膜 7 a の厚さが薄くなって半導体基板の表面の一部が露出しても、図 9 に示す工程において、その露出した表面はシリコン窒化膜 17 によって覆われることになる。

【0070】

そして、図 10 に示す工程において、シリコン窒化膜 17 に異方性エッチングを施すことによりサイドウォール窒化膜 17 a, 17 c 等が形成されて、特に、露出した表面はサイドウォール窒化膜 17 a によって覆われることになる。

【0071】

その結果、図 12 に示すように、半導体基板 1 の表面が露出することが阻止されて、プラグ 20 a から半導体基板 1 へ向かって電流がリークすることが抑制される。

【0072】

また、上述した半導体装置では、図 8 に示されるコンタクトホール 15 b を形成する際に位置ずれが生じて、たとえば図 14 に示すように、ゲート電極部 12 b, 12 c におけるコバルトシリサイド膜 11 c, 11 e の表面が露出することがある。

【0073】

そのような場合であっても、図 9 に示す工程においてシリコン窒化膜 17 が形成されることによって、図 15 に示すように、露出したコバルトシリサイド膜 11 c の部分がそのシリコン窒化膜 17 によって覆われることになる。

【0074】

その結果、プラグ 20 a, 20 b からコバルトシリサイド膜 11 c, 11 e へ

の電流のリークを阻止することができる。

【0075】

このようにして本半導体装置では、リーク電流の発生が抑制されて安定した S R A M の動作を確保することができる。

【0076】

また、上述した半導体装置では、エッチング特性の互いに異なる絶縁膜としてシリコン酸化膜とシリコン窒化膜を例に挙げて説明したが、一方の絶縁膜にエッチングを施す際に他方の絶縁膜に実質的にエッチングが施されないような膜種であれば、上記膜種に限られない。

【0077】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明は上記の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【0078】

【発明の効果】

本発明に係る半導体装置によれば、一の開口部を形成する際の加工により第1ゲート側壁絶縁膜の厚さが薄くなって半導体基板の表面が露出したとしても、その表面は第2ゲート側壁絶縁膜によって覆われることになる。その結果、一の導電体部から半導体基板へ向かって電流がリークするのを抑制することができ、半導体装置の安定した動作を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る半導体装置におけるスタティックメモリセルの等価回路を示す図である。

【図2】 同実施の形態において、図1に示す半導体装置の平面図である。

【図3】 同実施の形態において、図2に示す断面線 I I I - I I I における断面図である。

【図4】 同実施の形態において、半導体装置の製造方法の一工程を示す断面図である。

【図 5】 同実施の形態において、図 4 に示す工程の後に行なわれる工程を示す断面図である。

【図 6】 同実施の形態において、図 5 に示す工程の後に行なわれる工程を示す断面図である。

【図 7】 同実施の形態において、図 6 に示す工程の後に行なわれる工程を示す断面図である。

【図 8】 同実施の形態において、図 7 に示す工程の後に行なわれる工程を示す断面図である。

【図 9】 同実施の形態において、図 8 に示す工程の後に行なわれる工程を示す断面図である。

【図 10】 同実施の形態において、図 9 に示す工程の後に行なわれる工程を示す断面図である。

【図 11】 同実施の形態において、図 10 に示す工程の後に行なわれる工程を示す断面図である。

【図 12】 同実施の形態において、半導体装置の効果を説明するための第 1 の部分断面図である。

【図 13】 同実施の形態において、半導体装置の効果を説明するための比較となる第 1 の部分断面図である。

【図 14】 同実施の形態において、半導体装置の効果を説明するための比較となる第 2 の部分断面図である。

【図 15】 同実施の形態において、半導体装置の効果を説明するための第 2 の部分断面図である。

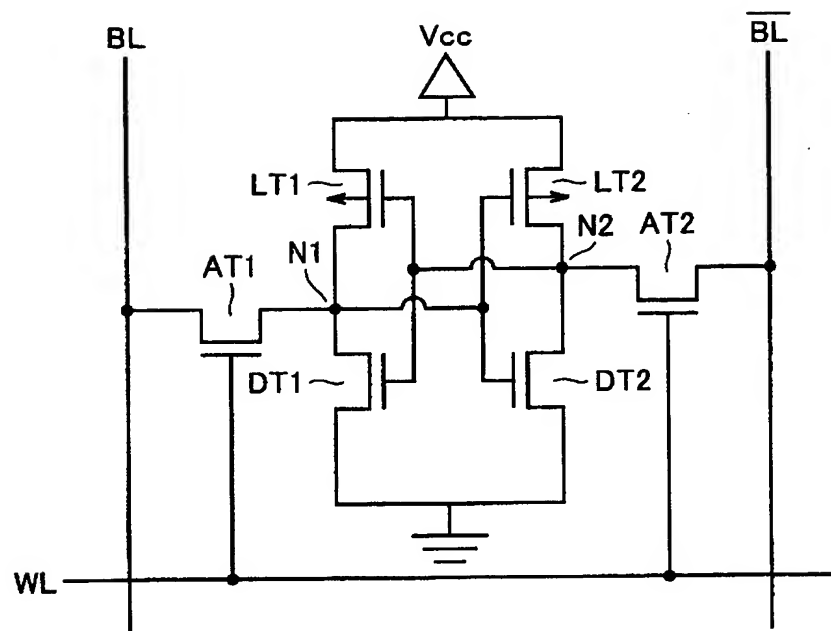
【符号の説明】

1 半導体基板、3 ゲート絶縁膜、5 a, 5 b ポリシリコン膜、7 a, 7 b サイドウォール絶縁膜、9 a, 9 b 不純物領域、11 コバルト膜、11 a ~ 11 d コバルトシリサイド膜、12 a ~ 12 c ゲート電極部、13, 17 シリコン窒化膜、15 層間絶縁膜、15 a シェアードコンタクトホール、15 b コンタクトホール、17 a, 17 b サイドウォール窒化膜、19 バリアメタルとなる層、19 a, 19 b バリアメタル、20 プラグとなる層

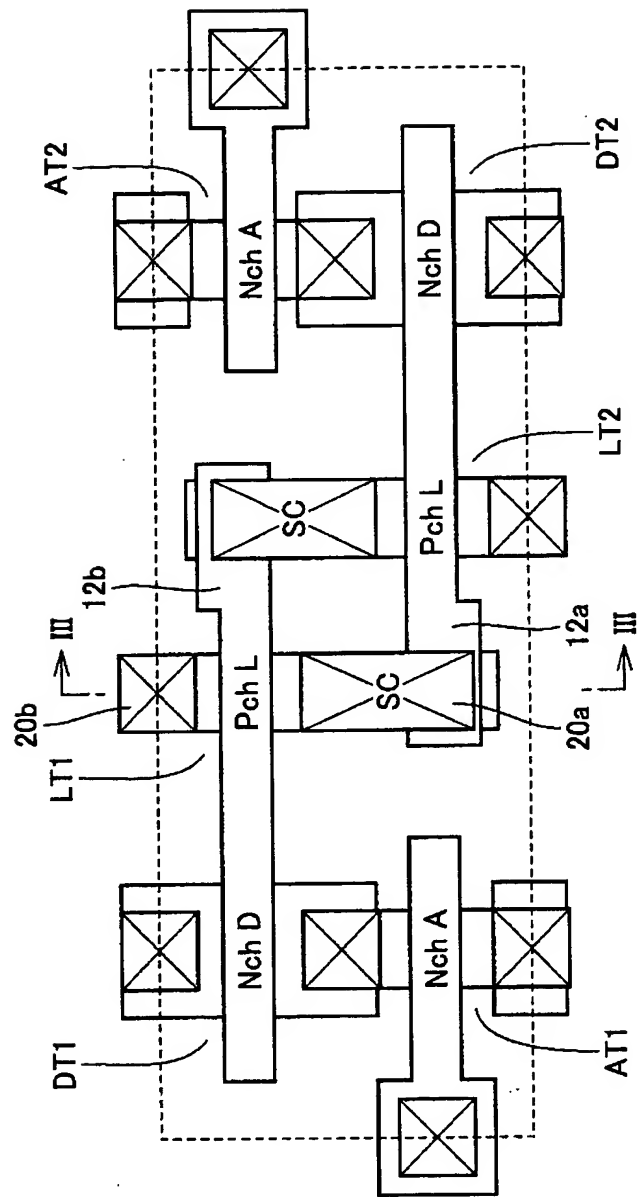
、 2 0 a , 2 0 b プラグ。

【書類名】 図面

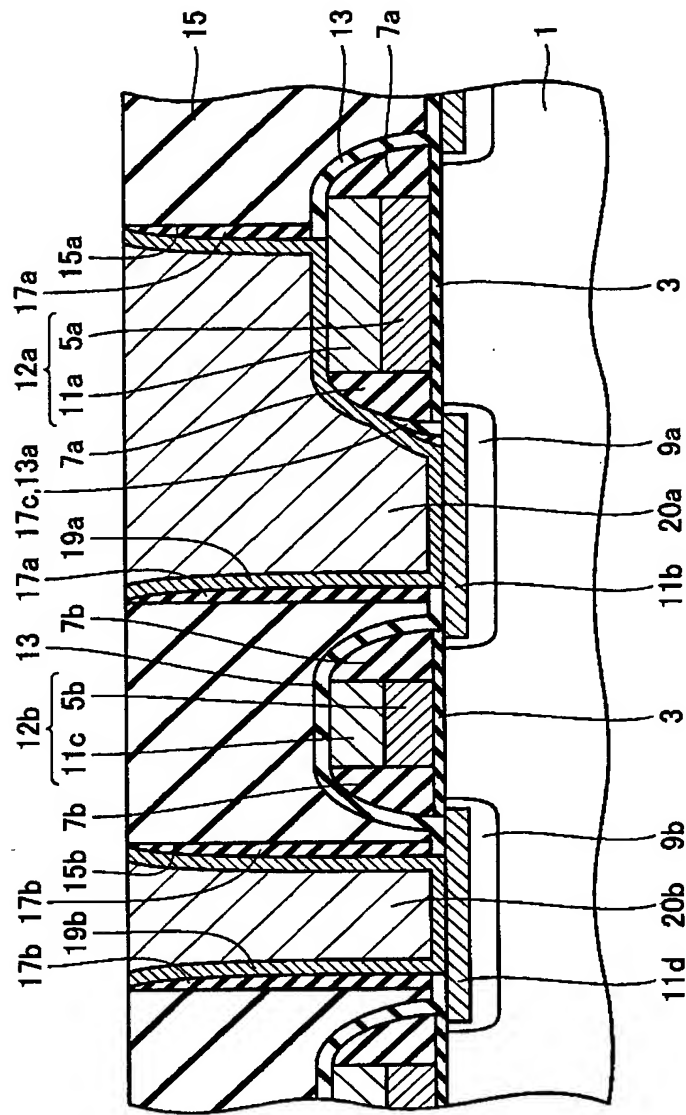
【図 1】



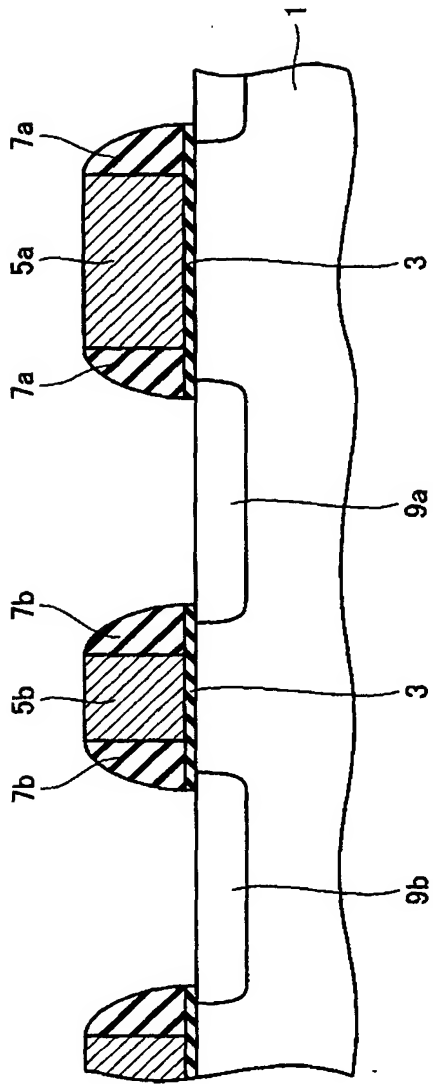
【図 2】



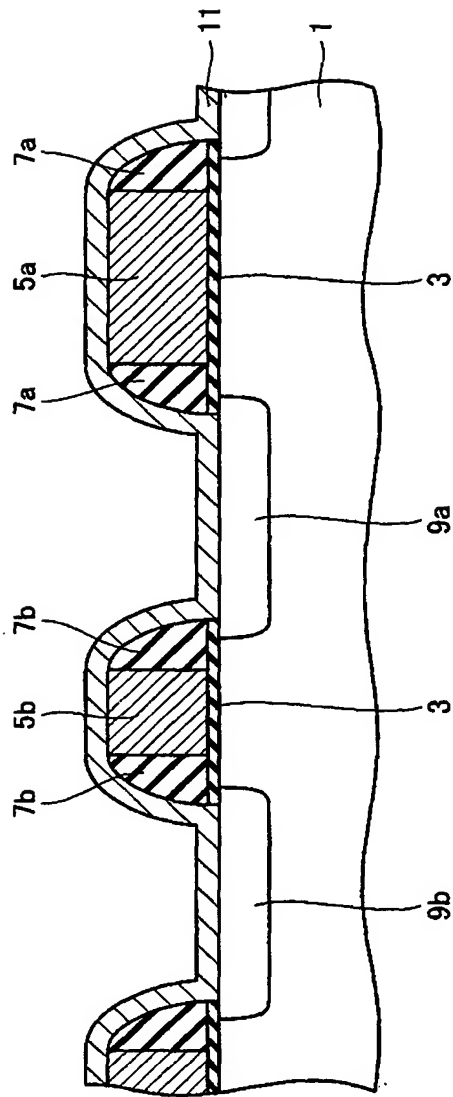
【図 3】



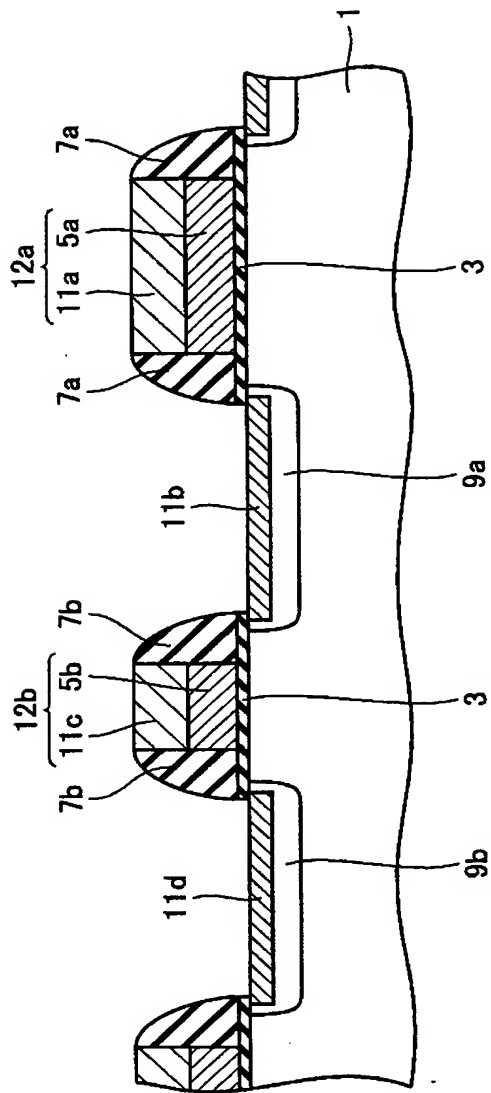
【図 4】



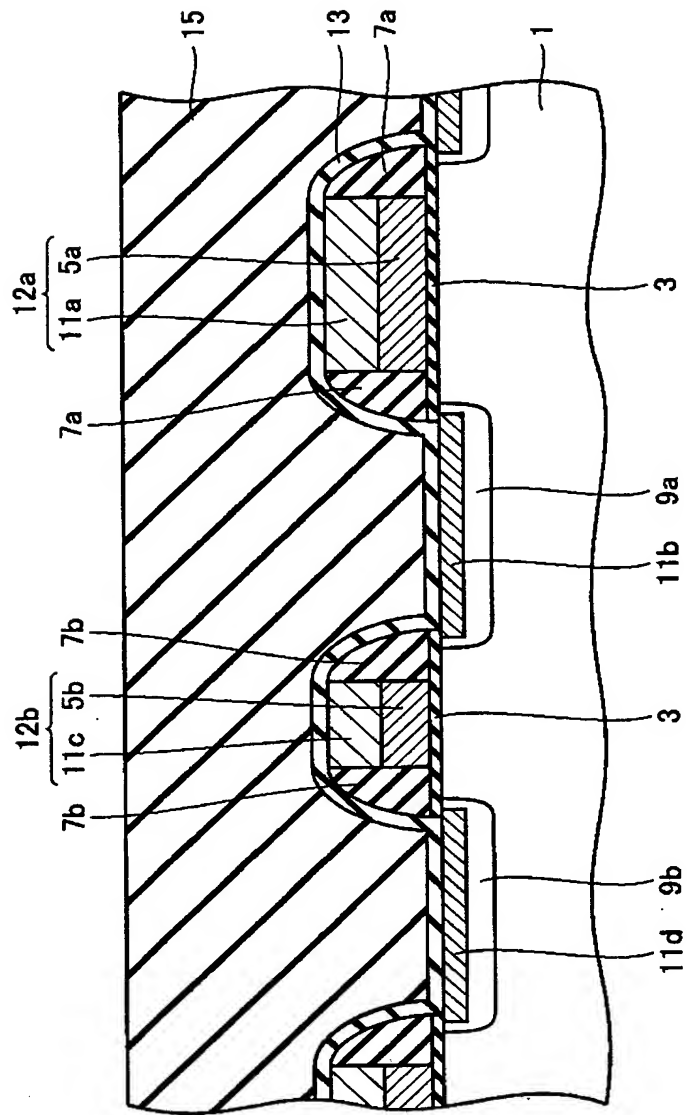
【図 5】



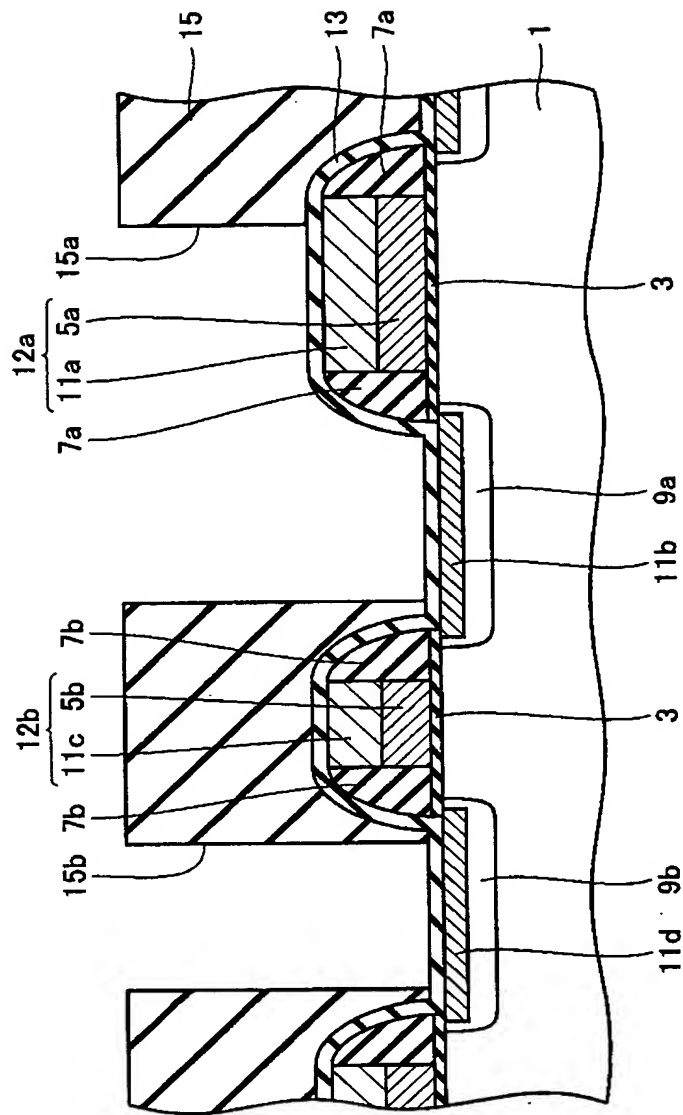
【図 6】



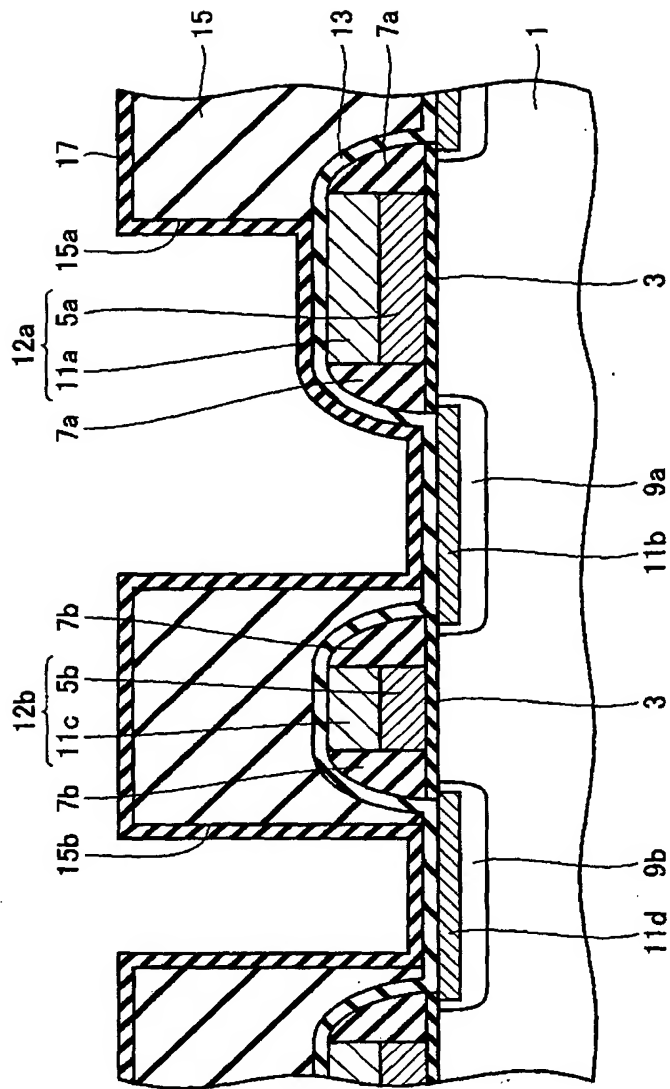
【図 7】



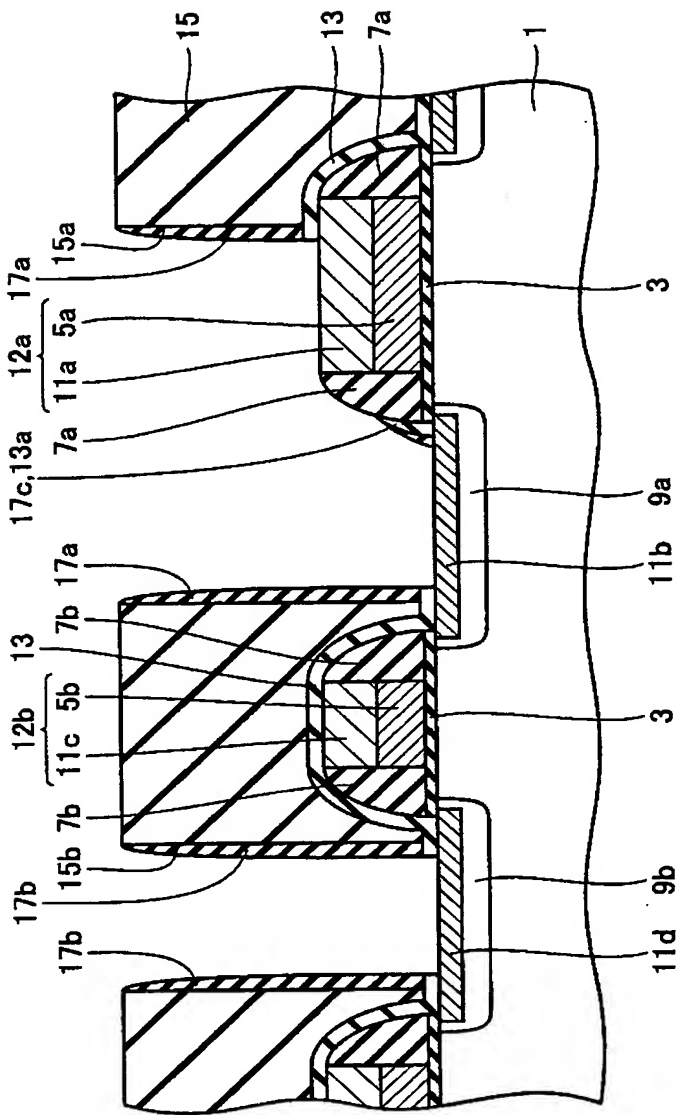
【図 8】



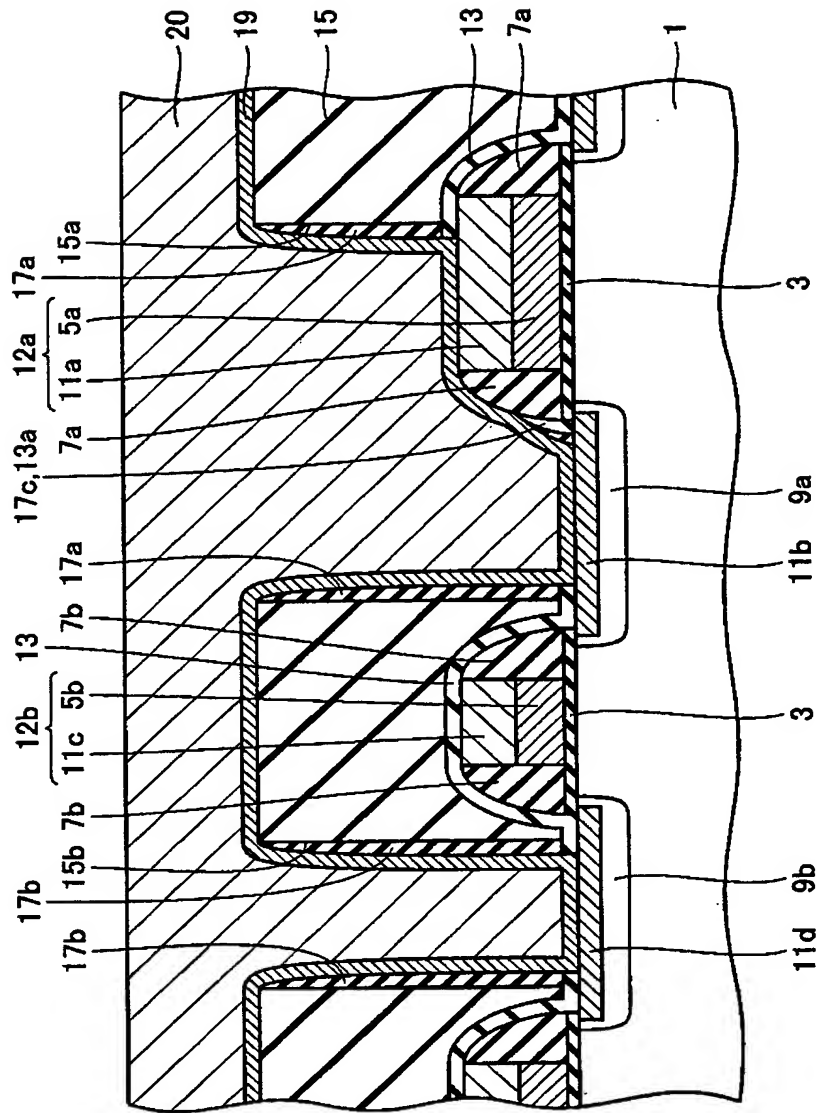
【図 9】



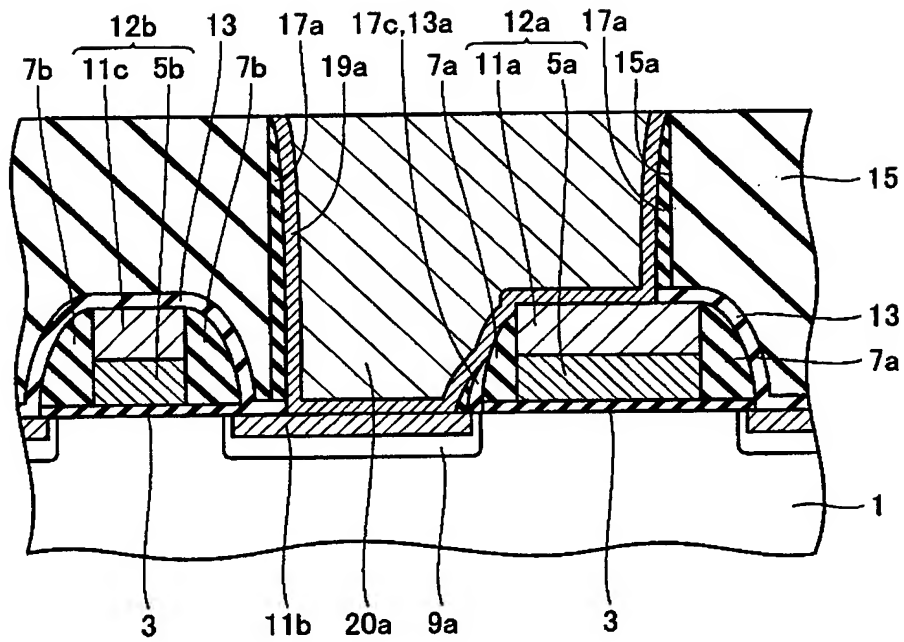
【図 10】



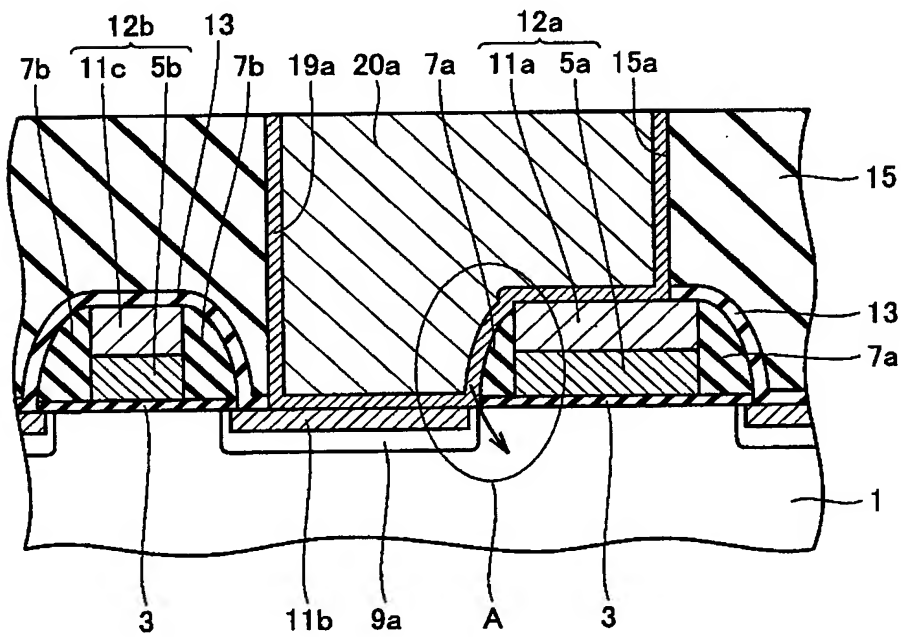
【図 11】



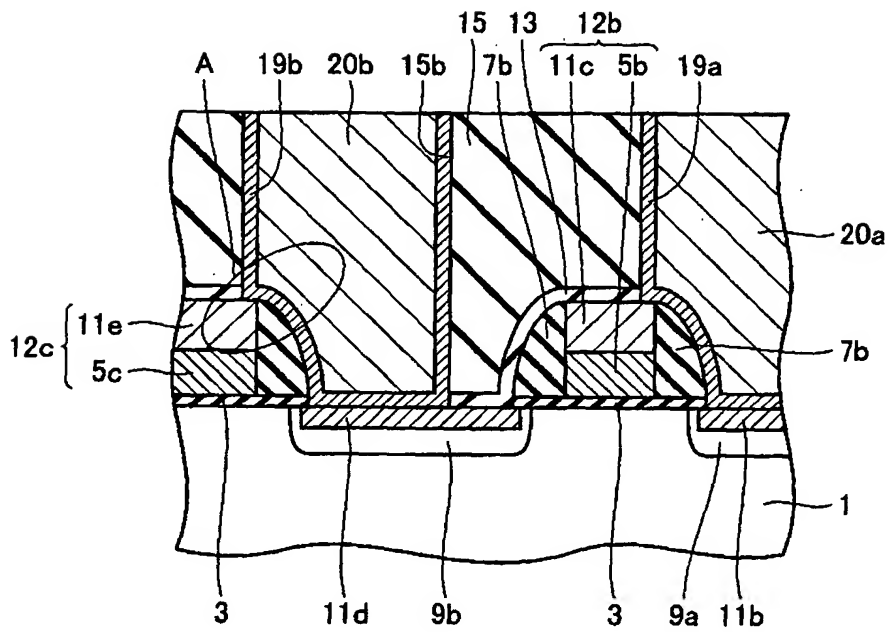
【図 1 2】



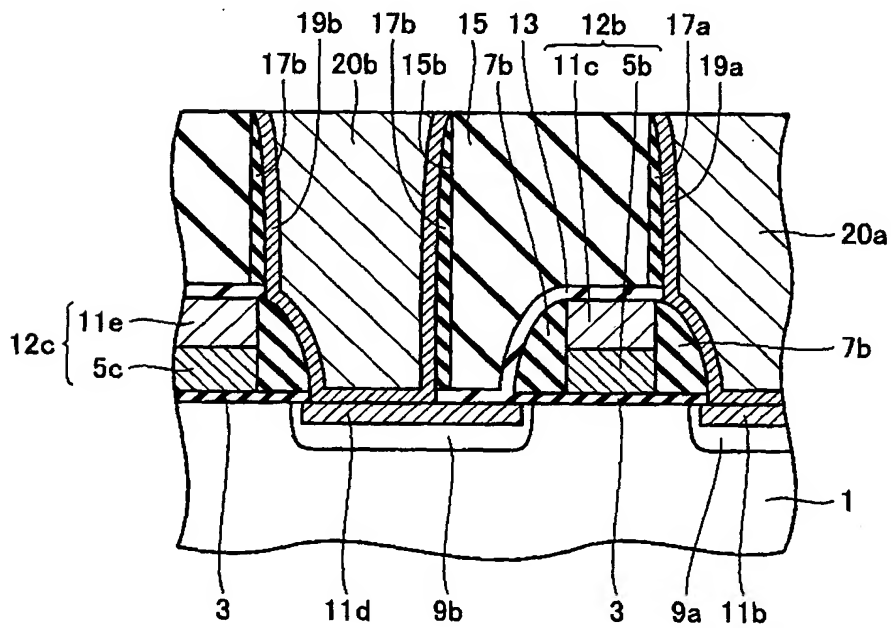
【図 1 3】



【圖 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 リーク電流の発生が抑制される半導体装置を提供する。

【解決手段】 半導体基板 1 の表面に形成されたゲート電極部 1 2 a, 1 2 b を覆うように層間絶縁膜 1 5 が形成されている。その層間絶縁膜 1 5 にゲート電極 1 2 a の上面とコバルトシリサイド膜 1 1 b の表面との双方を露出するシェアードコンタクトホール 1 5 a が形成されている。その側面上にはサイドウォール窒化膜 1 7 a が形成されている。シェアードコンタクトホール 1 5 a の底に位置するサイドウォール絶縁膜 7 a の下部の表面上には、そのサイドウォール絶縁膜 7 a の下方に位置する半導体基板 1 の領域の部分の表面を覆うサイドウォール窒化膜 1 7 c が形成されている。シェアードコンタクトホール 1 5 a 内にはバリアメタル層 1 9 a およびプラグ 2 0 a が形成されている。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名 三菱電機株式会社